

Hjortviltets vårbete på plantor av gran och tall i Östergötland – Vad förklarar skadebilden?

Philip Isaksson



Examensarbete • 30 hp

Jägmästarprogrammet

Examensarbete nr 325

Alnarp, 2020

Hjortviltets vårbete på plantor av gran och tall i Östergötland – Vad förklarar skadebilden?

Philip Isaksson

Handledare: Annika Felton, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap
Bitr. handledare: Peter Christoffersson, Holmen skog
Bitr. handledare: Martin Jeppson, Holmen skog
Examinator: Magnus Löf, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i skogsvetenskap
Kursansvarig inst: **Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap**
Kurskod: EX0929
Program/utbildning: Jägmästarprogrammet

Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: **2020**
Omslagsbild: Philip Isaksson
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Betesskador, hjortdjur, alternativ föda, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Förord

Vikten av att finna en balans mellan människan, viltet och skogen är idag stor för att uppnå ett hållbart brukande av skogen som tar hänsyn till allt från biologiska, ekonomiska och sociala värden. Viltet är och kommer även i framtiden att vara en självklar del utav skogen, oavsett om det orsakar skador på skogen eller inte. Detta arbete löser inte betesskadeproblematiken men det kan ses som en pusselbit i en mycket komplex fråga.

Jag vill först och främst tacka min handledare vid SLU, Annika Felton som alltid varit tillgänglig och gett en snabb återkoppling. Ett stort tack riktar jag även till mina handledare samt kontaktpersoner på Holmen Skog Peter Christoffersson och Martin Jeppson som har hjälpt mig med både teoretiska, tekniska och praktiska saker kopplat till arbetet. Slutligen vill jag även tacka Henrik Gustafsson som har hjälpt mig med kameror och bilder, samt Bo Söderberg som har delat med sig av sin kunskap kring kameror och inventering av betesskador.

Philip Isaksson
Alnarp, januari 2019

Sammanfattning

Under en längre tid har skogsföretaget Holmen i region syd noterat omfattande betesskador på sin skog i området kring Norrköping. De hade tidigare fångat bild på älg men även kronhjort som betat på tall (*Pinus sylvestris*) som var över 5år med en höjd från 1,3m till 4m. Med denna kunskap växte intresset fram för vilken hjortviltsart som ansvarade för de största andelen betesskador på yngre gran (*Picea abies*)- och tallplantor på hyggen mellan 1 och 3år. Studien syftar till att undersöka om faktorer i omgivande landskap har någon inverkan på betesskadorna i ett bestånd, vilka hjortviltsarter som ansvarar för skadorna samt analysera huruvida omfattningen av betesskador påverkas av vegetationsutveckling och mängden alternativt foder.

Inventering utfördes under två tillfällen 2019 (tidig och sen vår) på 12 hyggen i områdena mellan Finspång och Igelfors i väst och kring Stavsjö i öst. Kameror användes med syftet att få klarhet i vilken av hjortviltsarterna, älg (*Alces alces*), rådjur (*Capreolus capreolus*), kronhjort (*Cervus elaphus*) och dovhjort (*Dama dama*) som ansvarade för betesskadorna. Inventeringen utfördes med mätningar både på beståndsnivå och landskapsnivå för att få en så heltäckande bild som möjligt av de faktorer som kan påverka betesomfattningen.

Resultatet visade att andelen färsk betesskador varierade kraftigt mellan de olika bestånden, däremot utan någon signifikant koppling till någon av de undersökta faktorerna i studien, vilket kan bero på det lilla urvalet av ytor. Mellan inventeringarna betades inte någon planta inom provytorna på samtliga hyggen, vilket indikerar att plantbetet upphör eller minskar kraftigt under våren. Enbart ett fåtal bilder på klövvilt togs av några av kamerorna och på grund av tekniska problem kunde dessa data inte användas kvantitativt. För att få svar på de frågor som ställts i denna studie, så rekommenderar jag att använda sig av fler observationer och ändra studietiden till sen höst fram till tidig vår, alternativt genomföra den på ett helt år och därigenom täcka av samtliga säsonger.

Abstract

During a long period of time the forest company Holmen in the southern region around Norrköping has suffered severe damage due to browsing on their forests. Footage has shown how moose and red deer brows on pine (*Pinus Sylvestris*) from the age of 5 with a height between 1,3m to 4m. With this knowledge they became interested of knowing what ungulate species that was responsible for browsing on younger seedlings of pine and spruce (*Picea abies*), which only had been on the clear-cut between 1-3years. The aim of this study is to investigate if the variation in land use have any effect on the magnitude of the browsing damage and to discover what ungulate species that are responsible, and in the meantime explore how different factors, such as vegetative succession, the amount of alternative forage affects browsing damage.

The inventory research was made at two occasions in 2019, (early and late spring) on 12 clear-cuts in an area between Finspång and Igelsjö in the west and around Stavsjö in the east. Cameras were used with the purpose of finding what species, moose (*Alces alces*), roe deer (*Capreolus capreolus*), red deer (*Cervus elaphus*) and fallow deer (*Dama dama*) that were responsible for the browsing damage. The surveys were made on both stand level and landscape level in order to get the most comprehensive picture possible of the factors affecting browsing damage.

The result showed that the amount of newly browsed seedlings varied a lot between the stands, however, the result showed no significant correlation between any of the investigated factors in the study, which probably could be explained by the small sample size. Between the inventory research occasions there was no new browsing on any of the seedlings within the studied plots, which indicates that the browsing ceases or decreases a lot during the spring. Only a few pictures were taken on ungulates by some of the cameras and due to technical issues the data from them could not be used in a quantitative way. In order to answer the questions asked in this study, I would recommend to use a larger sample size and at the same time change the research period to late autumn until early spring or to cover all the seasons by carry out the study during one year.

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	4
Abstract.....	5
1. Inledning	8
1.1 Bakgrund till projektet.....	8
1.3 Introduktion.....	8
1.3 Teori.....	9
1.3.1 Sveriges hjorddjur.....	10
1.3.2 Utformning betesskador.....	12
1.3.3 Åtgärder för att förebygga och minska skador.....	13
1.3.4 Anpassad Skogsskötsel.....	13
1.4 Syfte.....	14
2. Material och metod.....	16
2.1 Studieområdet.....	16
2.2 Inventering.....	17
2.2.1 Första inventeringen.....	17
2.2.2 Andra inventeringen.....	17
2.3 Kameror.....	18
2.4 Analys i GIS.....	18
2.5 Databearbetning och statistisk analys.....	19
3. Resultat.....	20
4. Diskussion.....	25
4.1 Slutsats.....	28
Referenser.....	29
Bilagor.....	37
Bilaga 1: Bildserie.....	37

1. Inledning

1.1 Bakgrund till projektet

Idén till detta arbete grundar sig i att det privatägda skogsföretaget Holmen i region syd i området kring Norrköping under en längre tid märkt att de haft omfattande betesskador på sin skog, framförallt på våren på tallar som var äldre än 5 år med en höjd från 1 m – 4 m. Älgen hade länge fått bära skulden för skadorna trots artens ringa förekomst i området och de anade att det var ett annat klövvilt som ansvarade för skadorna.

Holmen startade 2018 tillsammans med SLU och Viltteknik ett projekt med syftet att på bild fånga vilken eller vilka arter som var ansvariga för betesskadorna på vårskott på tall. Med hjälp utav kameror som sattes ut på vart bestånd lyckades de fånga älg men även bilder på kronhjortar som betar på nyutslagna skott hos unga tallar. Med denna upptäckt som grund väcktes idén om det är möjligt att kronhjorten även kan ansvara för betesskadorna på plantor av tall och även gran som funnits på hygget mellan 1 och 3 år, på vilka de också har haft problem med betesskador?

1.2 Introduktion

I Sverige är betesskador ett hett debatterat ämne där betesskador på framförallt tall (*Pinus sylvestris*) i unga bestånd har inneburit kvalitetssänkningar som i sin tur lett till ekonomiska förluster för skogsbolag samt privata skogsägare på miljardbelopp (Johansson & Levin, 2012). Variationen i betesskadornas omfattning är oftast mycket stor och kan inom ett område ligga mellan 0% - 100% (Sandvik, 1992). Betesskadornas omfattning på plantor utav barrträd kan bero på en rad olika faktorer som kan delas in i fyra kategorier. Faktorerna kan vara direkt kopplade till skogen i form foderegenskaper, trädslag, trädegenskaper och skötselregimer. De kan även vara indirekt kopplade till skogen, bestående av exempelvis jordbruk, vägar och bebyggelse. Vilken klövviltsart samt populationsstorlekarna av dem har även de en betydande roll och är viktiga faktorer (Gerhardt et al., 2013; Bergström & Bergqvist., 1997; Reimoser & Gussow., 1996). Gemensamt för dessa faktorer är att de på ett eller annat sätt är skapade av eller kan påverkas av människan (Bergström & Bergqvist, 1997; Partl et al., 2002; Karlström, 2016). På grund utav denna ständiga interaktion mellan människa och hjordjuren, är vikten stor vid att skogsskötseln grundar sig i en bred kunskap om de effekter som hanteringen utav alla de ovannämnda faktorerna kan ha, samtidigt som kunskapen om hjordjurens beteende och habitatskrav är av stor betydelse (Gerhardt et al., 2013; Ullén, 2015). Den fjärde kategorin består utav faktorer som ej påverkas av människan utan beror på abiotiska faktorer, såsom snödjup och torka vilka kan vara svåra att förutse och därmed förebygga (Kämpe & Strandberg, 2018).

Samtidigt som klövviltet orsakar skador på skogen är djuren en viktig och självklar del utav landskapet och är av stort värde för jakt och annan rekreation

(Ingemarson et al., 2007). ”För Holmen utgör jakten en viktig och naturlig del av ett långsiktigt hållbart skogsbruk – Som ett ansvarsfullt sätt att hålla klövviltstammarna i balans med fodertillgång, virkesproduktion och biologisk mångfald” (Holmen, 2019). Företaget har därför tagit fram följande mål:

1. Det ska vara möjligt att föryngra marken med lämpligt trädslag.
2. Att minst 7 av 10 föryngrade tallstammar ska vara oskadade av klövvilt.
3. Att rönn, asp, sälg och ek (RASE) – alla smakliga trädslag för älgen men samtidigt viktiga för den biologiska mångfalden – Ska ges förutsättningar att där de är naturligt förekommande få utvecklas till vuxna träd.

På Holmens marker i området kring Norrköping har betesskador varit ett problem under en lång tid och de har idag begränsade möjligheter att föryngra marken med lämpligt trädslag eftersom skador i vissa bestånd når upp till över 90%. Samtidigt ligger de årliga toppskottsskadorna på hela innehavet i Norrköpingsområdet på omkring 20% (Bjäreemo et al., 2017) vilket kraftigt överstiger de mål på högst 3% årsskador som skogsbruket gemensamt tagit fram (Skogforsk, 2008). Den tredje punkten är idag också långt ifrån en realitet där rönn, asp, sälg, och ek betas så hårt att de sällan når över 5m som brukar räknas vara gränsen för betesfri höjd och ges därmed ej förutsättningarna att utvecklas till fullvuxna träd (Ljungar & Ottosson., 2018; Petersson et al., 2019).

1.3 Teori

Hjortdjuren har en förmåga att forma det landskap de befinner sig i. De kan påverka artsammansättningen utav växter i ett område exempelvis genom bete och tramp samtidigt som de kan ha en stor inverkan på skog- och jordbruk, som både kan räknas som positiv och negativ (Ward et al., 2008). En positiv effekt kan vara i de fall en välsmakande art betas i stället för en annan av markägaren mer önskad art som därigenom undgår konkurrens. Deras negativa inverkan på skogsbruket uppmärksammas dock ofta i högre grad än de positiva, där bete, fejning, barkfläkning och stambrott ofta leder till svåra skador på träden (Dumont et al., 2005; Ramos et al 2005; Pépin et al., 2006). Att skadorna uppmärksammas i högre grad än nyttorna har troligen sin förklaring i att de leder till stora ekonomiska förluster för allt ifrån enskilda markägare till stora bolag och skogsbruket världen över (Gerhardt et al., 2013; Ward et al., 2004; Vila et al., 2001; Bergquist et al 2009).

Betesskador på unga plantor utav gran och tall har inom skogsbranschen varit ett storskaligt problem sedan införandet utav trakthyggesbruket som introducerades omkring 1950-talet (Westman., 1958). Stora områden med gammal ”trasskog” höggs då ned och ersattes med nysatta plantor utav främst tall men även gran (Sivertsson, 2005). En följd effekt utav att stora delar av landets skogar bestod utav ungskog innehållande stora mängder foder och skydd för djuren samtidigt som avskjutningen började fokuserades på kalvar och

handjur ledde till att älgpopulationen i landet sköt i höjden och var rekordhög på 1980-talet (Hörnberg, 2001; Lavrund et al., 2003). Rådjurspopulationen nådde sin topp på 1990-talet vilken även berodde på flera olika faktorer, såsom hög fodermängd, rävpopulationens minskning på grund av rävskaab och flera mildra vintrar (Lindström et al., 1994). Detta bidrog till ännu större skador på skogen (Ingemarson et al., 2007).

I Sverige finns idag fyra hjortdjursarter, älg (*Alces alces*), rådjur (*Capreolus capreolus*), kronhjort (*Cervus elaphus*) och dovhjort (*Dama dama*). Sättet de påverkar skogen på skiljer sig ofta åt vilket delvis kan förklaras i att de tillhör olika grupper av växtätare (Ullén, 2015; Karlström, 2016). Älgen och rådjuren tillhör gruppen ”Browsers” och är kvalitetsbetare som noga väljer ut sin föda. Dieten utgörs i stor grad utav kvistar och örter samt bärris medan gräs enbart utgör en lite del. Kronhjorten och dovhjorten befinner sig mellan selektiva kvalitetsbetare och grovbetare (Hofmann, 1989). Deras föda består utav en kombination av gräs, bärris, ljung och örter samt vedartade växter (Bergquist et al., 2011).

I ett utfodringsexperiment som utfördes på en djurpark i Skåne av gavs älgar en buffé utav olika foder som innehöll olika mängder kolhydrater och protein, med syftet att se om älgen eftersträvade någon form utav näringsbalans då de tillgavs fri tillgång på foder. Resultatet visade tydligt att älgarna intog likande portioner energi och protein trots det stora spannet som de hade tillgängligt, detta för att nå sitt näringsmål (Felton, A. 2013). Liknande resultat gällande näringsbalans har även visat sig hos de övriga hjortdjuren (Hörnberg, 2001; Kullberg & Bergström, 2001; Moser et al., 2006).

1.3.1 Sveriges hjortdjur

Älg (*Alces Alces*) & Rådjur (*Capreolus capreolus*)

Älgen är det största viltet i Sverige och kan väga upp till 550kg (Jägarförbundet, 2019). Älgen är även det mest betydelsefulla viltet när det kommer till det ekonomiska värde som jakt och turism inbringar årligen. Älgen är även det vilt som kostar skogsbruket mest pengar genom betesskador, främst på tall i unga bestånd (Ericsson et al., 2001). Populationen har de senaste århundrandena varierat kraftigt i antal från att ha varit nära utrotad på 1700–1800-talet till att göra Sverige till ett av världens mest älg-täta länder idag med populationer omkring 300 000 – 400 000 individer under sommarhalvåret (Wallgren, 2016).

Av Sveriges hjortdjur är rådjuret det minsta, med en levandevikt på ca 20-30kg (Jägarförbundet, 2018c). Trots den ringa storleken kan rådjuret orsaka stora skador på skogen. Skadorna från rådjuren utförs i normalfallet i unga planteringar (Bergström & Bergqvist, 1999; Bergquist et al., 2003). Antalet rådjur varierar årligen beroende på deras känslighet för snödjup vilken kan

försvåra födosöket under vintertid. Den uppskattade populationen har dock ökat från 100 000 individer från 1955 till 350 000 vid 2005(Jägareförbundet, 2019).

Älgen tros ha funnits i Sverige sedan isen började smälta undan i södra Sverige för 13 000 år sedan (Naturhistoriska riksmuseet, 2013) medan rådjuret tros ha vandrat in omkring 6000 år senare till följd av ett varmare klimat (Kurtén, 1969). Både rådjuret och älgen har anpassat sig till slutna skogar med hög tillgång på vedartade växter samt ett markskikt täckt utav bärris (Jarnemo et al., 2018). Genom undersökning utav älgens maginnehåll har man funnit fler än 100 olika arter i vommen, men enbart några få arter hittas i stora mängder. En viktig skillnad när det kommer till bete orsakat utav älgen och rådjuret är det dagliga födointaget. En vuxen älg äter 6-10kg föda per dag under vintern och 2-3gångr så mycket under sommaren (Jägareförbundet, 2019).

Vintertid ligger konsumtionen av föda mellan 0,5-1kg per dag för rådjuren medan den under sommartid går upp till 2-4kg (Jägarförbundet, 2018c). Älgens födointag per kilogram är mellan 7–10 gånger så stort för en vuxen älg jämfört med ett vuxet rådjur räknat under samma säsong (Jägareförbundet 2019). En annan viktig skillnad mellan arterna är att älgen med sina långa ben är mer anpassad till ett snörikt klimat där de kan överleva på stora mängder fiberrik föda som de finner ovan snö (Cederlund et al., 1989; Ullén 2015). Rådjuret söker föda främst i fältskiktet och föredrar lättsmält föda framför vedartade växter. Under vintertid består födan dock främst utav vedartade växter i brist på alternativ föda i fältskiktet (Ullén, 2015).

Vart de förekommer dagtid respektive nattid varierar för de olika arterna. Genom GPS-märkning på älgar och rådjur visade en undersökning att älgen ofta förekom i äldre barrskog under dagtid medan de spenderade mer tid i ungskogen nattetid. Rådjuren spenderade större delen av dagen i ungskog medan den nyttjade åkermark och hyggen främst under natten (Neumann et al., 2019). Tydligt för rådjuren var i samma studie att de spenderar mesta tiden under årets alla säsonger i återplanterad skog (3-5år). För älgen var det mer spritt mellan områden som de föredrog genom de olika säsongerna. Mest tid spenderade de i återplanterad skog, tätt följt utav ungskog (≥ 6 år) och våtmark.

Kronhjort (*Cervus elaphus*) & Dovahjort (*Dama dama*)

Kronhjorten räknas som en inhemsk art i Sverige och invandrade någon gång efter istiden för omkring 10 000 år sedan och tros ha vandrat in från Danmark till Skåne, vilket fortfarande är den enda platsen där den svenska ursprungsarten finns kvar på idag (Jarnemo, 2015). Kronviltet finns idag i de flesta svenska län men härstammar då ifrån annat ursprung (Jägarförbundet, 2018b). Kronhjorten är det näst största hjortdjuret i Sverige efter älgen och kan uppnå en levandevikt på 300kg även om medelvikten ligger på 200-230kg (Jägarförbundet, 2018b). Kronviltet är ett flockdjur, där ett antal på upp till 50–100 individer kan vandra tillsammans, vilket främst sker under brunsten annars är grupperna ofta mindre

(Jarnemo, 2015). Kronhjorten har uppvisat en god anpassningsförmåga och föredrar ett heterogent landskap med skog där de kan söka skydd under dagen, men även öppen mark, där de kan söka föda nattetid (Jarnemo, 2015).

Dovhjorten är det enda hjortdjuret i Sverige som inte tillhör den svenska ursprungsfaunan (Jägarförbundet, 2018a). Arten planterades in på sydsvenska gods i slutet på 1500-talet, där de senare blivit vilda då de flytt eller aktivt släppts ut ifrån hägn (Karlström, 2016; Jägarförbundet, 2018a). Dovviltet är den näst minsta hjortarten i Sverige efter rådjuret. Hinden väger omkring 70kg och handjuret "hjorten" kan väga upp till 140kg. Dovviltet finns idag i vilt tillstånd från Skåne i söder upp till Västerbotten i norr (Viltdata, 2016). Dovhjorten är likt kronhjorten ett flockdjur som föredrar ett semiöppet landskap som utgörs av stora delar öppna ytor i anslutning till skog där de både kan finna skydd och föda (Svensson, 2012).

Viktig föda för kronhjort och dovhjort är gräs, bärris och örter. Lövträd som rönn, asp, sälg och ek är de lövträd som främst kronhjort gärna betar på under vår och sommarperioderna då bladen är fulla av viktig näring, medan gräs betas mest vintertid (Dumont et al., 2005).

Trots att vi vet att dovhjorten och kronhjorten kan orsaka skador på skogen i form av bete (Pépin et al., 2006), är de mer kända för att göra skada på skogen i form av barknag vilket främst sker på gran från 9-45års ålder och skuldsätts därför sällan för betesskador (Gerradio & Kjellander, 2016; Månsson & Jarnemo, 2013; Jarnemo & Månsson., 2011).

1.3.2 Utformning betesskador

Konsekvenserna av hjortdjurens bete beror på om det ledande "toppskottet" bits av eller om sidogrenar bits av. När toppskottet bits av, tappar plantan tillväxt och bildar ofta dubbeltoppar, vilka innebär försämrad kvalitet på det framtida timret (Ezebilo et al., 2012). Plantorna överlever ofta skadorna trots tillväxtförlusten men i värsta fall kan de leda till att plantan dör (Bergquist et al., 2003). Bits istället sidogrenar av, påverkas sällan kvaliteten på det framtida virket nämnvärt och räknas därför ej som en kvalitetsskada av skogsindustrierna. Däremot tappar plantorna i tillväxt eftersom delar av biomassan försvinner (Skogsstyrelsen, 2019).

Granen klarar sig ofta bra trots att den betas och mortaliteten orsakad av betesskador är mycket låg, däremot tappar plantan 1 års tillväxt om den betas i tre år (Bergström & Berqvist, 1997). Tallen betas ofta i höge utsträckning än granen. Tallen är även mer känslig för bete än granen eftersom tallen förlorar en större del utav sin biomassa. I en studie gjord utav (Bergström & Berqvist, 1997) såg de att 66% av de betade tallarna hade mindre än 50% kvar av sin ursprungliga biomassa medan hos gran hade enbart 21% utav täckrotsplantorna mindre än 50% kvar av den ursprungliga biomassan och för barrotsplantor enbart 13%.

1.3.3 Åtgärder för att förebygga och minska skador

För att förebygga och minska andelen betesskador i ett område så kan man vidta olika åtgärder separat eller tillsammans. En åtgärd som utförs i syfte att få bukt med betesskadorna är genom att använda olika betesskydd. Dessa skydd kan vara mekaniska eller kemiska. Vanlig skydd är stålnätshägn och viltbesprutning, där hägn innebär att föryngringsområdet hägnas in med syftet att hålla djuren utanför hägnet. Hägnet ger ett bättre skydd för plantorna än kemiska preparat, de används dock i mindre utsträckning eftersom de är dyrare (Lidwall, 2019). De kemiska preparaten sprutas eller stryks på plantans toppskott och har en repellerande effekt på viltet i form av att de är illasmakande (Berqvist et al., 1998).

Stödutfodring är en annan åtgärd som utförs med syftet att hålla viltet undan de föryngringar av barrträd eller lövträd som man vill skydda (Milner et al., 2014). Vid stödutfodring är valet av foder av stor betydelse. Innehåller födan som används vid stödutfodringen stora mängder kolhydrater finns det en risk att klövviltet kompenserar med ökat proteinintag genom ett mer omfattande kvistbete (Felton et al., 2017).

Genom jakt på de olika hjortarterna kan man hålla ner populationsstorlekarna där följden förhoppningsvis innebär färre skador (Bergström & Bergqvist, 1997). För de djur som gärna ger sig ut på hyggena för att beta, kan jakten även ge en avskräckande effekt där djuren drar sig ifrån att ge sig ut på öppna ytor. För kronhjorten och dovhjorten kan denna effekt dock visa sig vara negativ då gräs utgör en stor del av dieten vilket främst växer ute på öppna fält. Då de tvingas in i skogen, kan man löpa större riska att få skador i form utav betesskador eller barkgnag (Nopp-Mayr et al., 2011).

1.3.4 Anpassad skogsskötsel

De olika hjortarterna har olika habitatkrav (Partl et al., 2002; Meisingset et al., 2013; Timmermann & McNicol., 1988) varpå det är av stor vikt att markägaren eller förvaltaren som ansvarar för skogsskötseln besitter den kunskap som krävs om målet är att på lång sikt skapa en hållbar förvaltning av dessa arter där de skogliga åtgärderna anpassas efter de habitatkrav som arterna ställer på den miljö de vistas i (Gerhardt et al., 2013). En skötselmetod som inte enbart är ståndortsanpassad utan även viltanpassad med syftet att öka mängden alternativ föda på lång sikt för att på så sätt minska skadorna på skogen (Räty et al., 2014).

Trakthyggesbruket har sedan 1950-talet varit det dominerande skogsskötselsystemet i Sverige (Skogssverige., 2017) och grundar sig på de fyra faserna, föryngringsfasen, ungskogsfasen, gallringsfasen och slutavverkningsfasen (Skogsstyrelsen., 2012)

Under förnygringsfasen skapas ofta stora mängder foder för hjortdjuren när plantor planteras, sås eller kommer naturligt (Skogsstyrelsen., 2012). Det ökade ljusinsläppet och minskade konkurrensen efter en avverkning innebär ofta att gräs, ris, örter börjar etablera sig på hyggena (Hannerz et al., 1997). När man sedan kommer ungskogsfasen har man möjligheten att välja vilka träd som ska stå kvar och vilka som ska bort genom röjning (Karlström, 2016). Är målet att viltanpassa röjningen, kan man till exempel lämna mycket av RASE-arterna kvar eftersom en högre RASE-andel visat ge färre skador på tall (Hörnberg, 2001), vilket troligen kan förklaras av att hjortdjuren föredrar RASE-arterna framför tallen. RASE-arterna utgör idag enbart föga 3,6% utav den totala stående volymen i de svenska skogarna (Skogsdata, 2018). Redan betade tallar bör även de lämnas kvar då älgarna föredrar att beta på dem framför obetade tallar (Bergqvist et al., 2003). Finns det ingen eller enbart lite alternativ föda för klövviltet, har man sett att de då även betat gran (Garrido & Kjellander, 2016), trots att gran inte är högt prefererad av hjortdjuren (Månsson et al., 2007). Huruvida man ska lämna kvar mycket björk på hygget är oklart då forskarna inte är helt eniga i frågan. I studier gjorda av (Heikkilä & Härkönen, 1996; Härkönen et al., 2008; Hörnberg., 2001) så innebär högre björkandel högre betesskador på tall, medan (Bergqvist et al., 2014) fick motsatta resultat, såvida björken inte skuggade tallarna och höll dem undertryckta.

I gallringsfasen är träden över 10m höjd och därmed utom fara för betesskador från hjortdjuren (Skogsstyrelsen, 2012; Ljungar & Ottosson., 2018). Genom gallring har man dock möjligheten att minska betesskador på närliggande hyggen eftersom utglesningen leder till ökat ljusinsläpp och minskad konkurrens för övrig vegetation vilket i sin tur kan leda till ökad fodertillgång (Gerhardt et al., 2013). För att försäkra sig om att foder finns för hjortdjuren bör även gallringarna göras tidigt och intensivt oavsett om det rör sig om blädning eller trakthygesbruk (Remoiser et al., 2009).

Slutavverkning innebär skörd samt avveckling utav beståndet och är den skötselåtgärd som det finns störst variationsmöjligheter kring. De vanligaste sätten är kalhuggning och skärmställning (Skogsstyrelsen, 2012). Beroende på hur beståndet ser ut innan slutavverkningen så har man möjligheten att skapa nytt foder eller bevara existerande vegetation (Hannerz & Hånell, 1997; Bees & Bryant, 1999). Kalhuggning resulterar ofta i en större förändring i artsammansättning i jämförelse med skärmställning (Hannerz & Hånell, 1997). Träd, buskar och andra arter som föredrar fuktiga förhållanden utan direkt solexponering bevaras däremot på ett bättre sätt genom skärmställning än vid kalhuggning (Bees & Bryant, 1999).

1.4 Syfte

Syftet med detta examensarbete var att undersöka om faktorer kopplade till markanvändningen i omgivande landskap har någon inverkan på betesskadorna i ett bestånd. Ett annat syfte var att undersöka vilka klövviltarter som betar på nyplanterade plantor av gran och tall samt undersöka hur observationerna förhåller sig till populationsstorleken av respektive art och samtidigt se om fodertillgången på platsen på något sätt påverkar betesskadornas omfattningsgrad.

Målet med studien var att svara på följande tre forskningsfrågor:

1. Går det att koppla andelen skadade plantor till variationer i landskapets markanvändning?
2. Vilka klövviltarter äter gran- och tallplantor som funnits på hygget 1-3år?
3. Påverkas omfattningen av betesskador av vegetationsutvecklingen under våren och har mängden alternativt foder någon effekt på andelen betade plantor?

Hypoteser:

Min hypotes är att rådjuren kommer att stå för den dominerande delen utav skadorna men att även kronhjorten kommer att hittas beta på plantorna.

Min hypotes är även att omfattningen av betesskadorna kommer att avta under våren allteftersom övrig markvegetation börjar växa, samt att den faktor som har störst inverkan på omfattningen utav betesskador är hjortviltets populationsstorlek.

2. Material & Metod

2.1 Studieområdet

Studien är utförd på Holmens marker inom ”Region Syd” tillhörande distrikt Götaland i Kolmårdenområdet norr om Norrköping i Östergötland, mer specifikt mellan Igelfors och Stavsjö. Området ligger inom den hemiboreala zonen. Medeltemperaturen är i januari -3°C och $+16^{\circ}\text{C}$ i juli. Årligen täcker snön marken under 75 dagar i genomsnitt. Nederbörden ligger årligen på 500-600 mm i genomsnitt (Månsson & Jarnemo., 2013).

Den totala arealen av Holmens skog i regionen är på 70 000ha, varav 25 000 ha finns i Norrköpingsdistriktet. Tall och gran är de dominerande trädslagen i distriktet och står tillsammans för 93 % utav den totala volymen. Största andelen utgörs av tall på 55 % följt av gran på 38 % och lövträd utgör de sista sju procenten. I studien har tolv hyggen inventerats, varav tio är belägna i området som de på Holmen kallar väster om 55:an, och sträcker sig mellan Igelfors och Finspång i väst till riksväg 55 i öst. De resterande två hyggerna ligger i Stavsjöområdet, beläget öster om riksväg 55. Området väster om 55:an består till största delen utav skogsmark utan större inslag av jordbruksmark medan fördelningen är mer jämn i Stavsjöområdet.



Figur 1: Delar av Holmen skogs skogsinnehav i distrikt Norrköping. Skogsmark visas i mörkare grönt och jordbruksmark i ljusare grönt. Röda trianglar visar de studerade hyggernas placering. (Lantmäteriet, 2019)

Mätningen utfördes på 12 olika hyggen, vilka planterats med enbart tall eller gran, och ibland i kombination. Hyggerna planterades mellan åren 2017 och 2018 med täckrotsplantor av olika storlekar som ej viltbehandlats. Att de saknade viltbehandling var viktigt eftersom behandlingen ska vara viltavstötande och skulle därmed kunna påverka utfallet i studien på ett oönskat vis. För att minimera risken att samma individ av klövvilt besökte flera av hyggerna under studieperioden, valdes hyggen som låg minst 3km ifrån varandra.

2.2 Inventering

2.2.1 Första inventeringen

Den första inventeringen utfördes mellan den 4 – 10 mars 2019. Inventeringen utfördes på 12 hyggen, där varje hygge hade mellan 12 och 15 provytor som lagts ut på förväg inom en systematisk grid med 20 x 20, 40 x 40, 60 x 60 och 80 x 80 m i en digital karta i GIS. Avståndet mellan ytorna var längre om hygget var större, för att på så sätt täcka av en så stor del av hygget som möjligt.

Varje provyta ($r = 3,5$ m) markerades i fält med färgade blompinnar som placerades i provytans mitt så att jag vid den andra inventeringen skulle hitta tillbaka till exakt samma plats så att jag skulle kunna jämföra om förändringar uppstod mellan de olika investeringstillfällena. I provytan genomförde jag en skadeinventering, där notering gjordes på trädslag, höjd på plantan samt om skadan räknades som färsk eller gammal. Färskas toppskottsskador, som har en ljus yta, definieras som skada som orsakats utav klövvilt efter den senaste vegetationsperioden (dvs under senhösten-vintern). Gamla skador är mörkare grå i färgen och antas ha åsamkats före hösten. Notering gjordes även om plantan ej var betad och om plantan var skadad av annat än bete. Kravet för att en betesskada skulle räknas med var att den var tvungen att vara toppskottsbetad. Var den enbart sidoskottsbetad, räknades inte plantan med eftersom industrierna ej räknar sidoskottsbete som en kvalitetsskada.

2.2.2 Andra inventeringen

Vid den andra inventeringen som utfördes från 17-24 maj 2019 genomfördes utöver skadeinventering (som ovan) även en inventering utav fältskikt och födotillgång.

I födotillgångsinventeringen räknades alla plantor utav björk, rönn, asp, ek, sälg/vide och tall (BRASET) i provytorna för att bedöma den aktuella fodermängden på hygget. Anledningen till att enbart dessa trädslag räknades beror på att de för hjortdjuren är viktiga arter och anses ingå i hjortdjurens naturliga diet.

Fältskiktet bestämdes i varje provyta genom att skatta täckningsgraden utav örter, gräs och ris. Jag summerade sedan täckningsgraden från provytorna så att jag fick procentuell täckning av fältskikt fördelat över hela hygget. De delades sedan in i tre vegetationstyper, örttyp, grästyp och ristyp beroende på vilken vegetation som dominerade på hygget. Vegetationstyperna användes för att bedöma boniteten i beståndet. Uppskattningen av fältskiktet indikerar även typen av foder i fältskiktet den på den alternativa fodermängden, då gräs, örter och ris ingår i dieten hos alla hjortdjursarter i studien.

Viltstammarnas storlek är uppskattade av Holmen, samt andra jaktlag inom studieområdet och bygger på observationer av hjortvilt som noterats och räknats under jakt. Dessa uppgifter användes för att uppskatta antal individer per 1000 hektar som finns i vinterpopulationen inom det område där jaktlaget jagar. Viktigt är att samma individ som ses av två eller flera jägare vid samma tillfälle enbart räknas som en observation annars kan uppskattad population överskattas (Viltdata., 2016). Den verkliga populationen av klövviltsarterna kan skilja sig från den i studien eftersom de bygger på uppskattningar.

2.3 Kameran

På varje hygge sattes en kamera upp som var tänkt att fungera som ett komplement till de uppskattade vinterstammarna som tagits fram. Med hjälp utav kameran skulle jag se vilka arter som besökte hygget, hur många utav varje art som hamnade på bild under studietiden och även se om någon planta betades.

Kameran som använts heter ScoutGard(SG562-12mHD). Kameran var inställd på att den tog en bild vid rörelse sedan två påföljande bilder varpå den sedan vilade i 30 sekunder. Kameran var även inställd så att den tog en bild var 8h. Sensitiviteten var inställd på hög för att undvika att djur som går förbi ej fastnar på bild.

Kameran täckte bara en liten del utav hygget. Att dra några direkta slutsatser om hur det såg ut på hela hygget genom det som syntes i kamerabilden blev därmed svårt. Ett annat problem var att en kamera under första inventeringen enbart tog bilder under 15 dagar, en annan 24 dagar medan en tog bilder i 47 dagar. Under andra inventeringen saknade en kamera SIM-kort samtidigt som flera andra ej höll längre än 10 dagar. Att använda kamerorna som ett komplement till de uppskattade populationerna gick därför inte att göra. Därför kommer kamerorna inte att användas statistiskt för att uppskatta populationer.

2.4 Analys i GIS

För att kunna bedöma om och hur olika markanvändning påverkar betesskadeomfattningen använde jag mig av kartor i GIS där jag räknade arealen som var skog, jordbruksmark, vatten som fanns inom en cirkulär yta med en radie på 1 km. Varje cirkel i vilka mätningarna utfördes hade sitt center i mitten på det inventerade hygget. Inom varje cirkel noterades ålder och areal för varje bestånd med information från Holmen i Arc GIS.

2.5 Bearbetning och statistisk analys

Med hjälp utav åldersfördelningen från ytan gjordes beräkningar av andelen återplanterad skog från ålder 2-6 år. Med hjälp utav den data undersöktes hur andelen närliggande återplanterad skog påverkar betesomfattningen då dessa ofta innebär ökad födotillgång för hjortdjuren. Jag valde 2-6 år eftersom det brukar dröja några år innan plantorna sätts i marken efter avverkning och efter 6år är plantorna omkring 1 m och toppskotten börjar bli svåra att nå, speciellt för rådjuren.

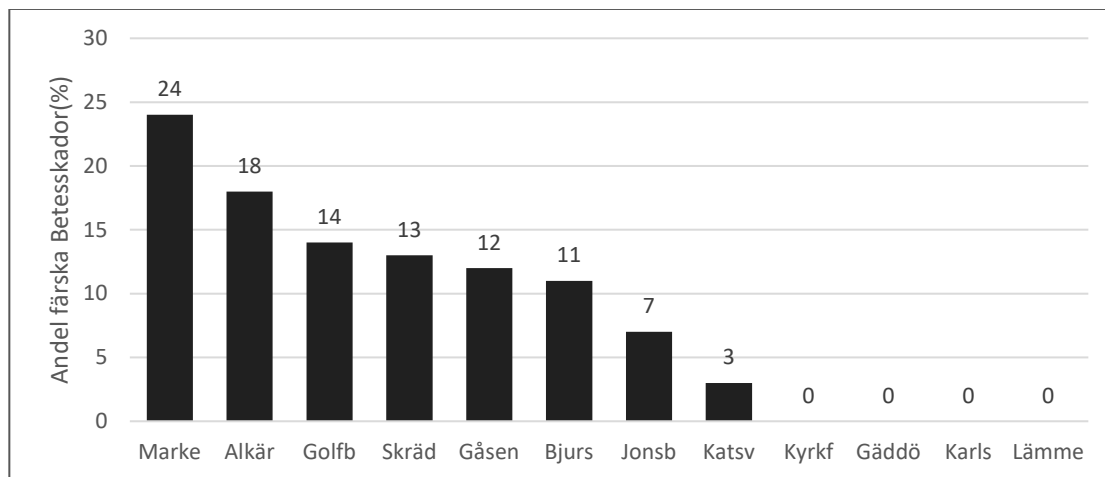
Den data som samlades in i fält fördes in och sammanställdes i Excel, där beräkningar gjordes på andelen betesskador, andelen färska skador samt fältskikt i procent. Mängden alternativt foder (tall, björk, rönn, asp, sälk och ek) räknades i stammar per hektar. Jordbruksmarken och den återplanterade skogen (2-6 år) räknades i hektar och de uppskattade vinterstammarna i individer per 1000 hektar och boställen räknat i antal bostadsfastigheter inom ytan. I beräkningarna för andelen betesskador användes enbart färska skador och inte gamla eftersom åldern på plantorna varierade mellan de olika bestånden. Hjortdjuren hade därmed längre tid på sig att beta på vissa hyggen jämfört med andra.

I beräkningarna för uppskattad vinterstam togs rådjuren bort ifrån alla hyggen i studien eftersom data på uppskattad stam ej var heltäckande, utan saknades för några hyggen.

Samtliga statistiska analyser utfördes i RStudio (RCoreTeam., 2017). För att ta reda på om det finns några samband mellan responsvariabeln ”andelen betesskador” och variablerna ”uppskattad hjortdjurspopulation” från Holmens jaktstatistik, ”alternativt foder” och ”fältskikt” som räknades vid inventeringen samt ”jordbruk”, ”bebyggelse” och ”återplanterad skog (2-6 år)” som togs fram i GIS, så gjorde jag en regressionsanalys och använde lm (linear models). Funktionen ger skattade parametrar som tolkas som en linjär funktion mellan responsvariabeln och de övriga variablerna. I modellen undersöktes om det fanns några signifikanta samband mellan andelen betesskador och variablerna var för sig samt även om de tillsammans kunde förklara andelen betesskador i ett 95 % konfidensintervall.

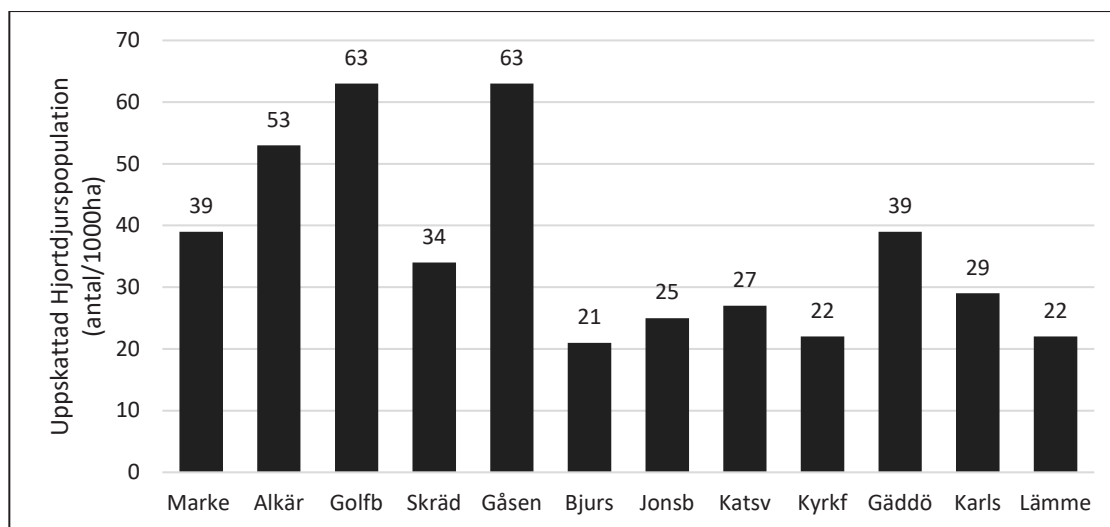
3. Resultat

I den första inventeringen varierade andelen färska betesskador mellan hyggena från 0 – 24 % av det totala antalet gran och tallplantor (Figur 2). Av de tolv hyggena i studien hade sex en skadenivå över 10% medan fyra hyggen var helt saknade färska betesskador. I den andra inventeringen hittades inga färska betesskador på någon planta inom provytorna.

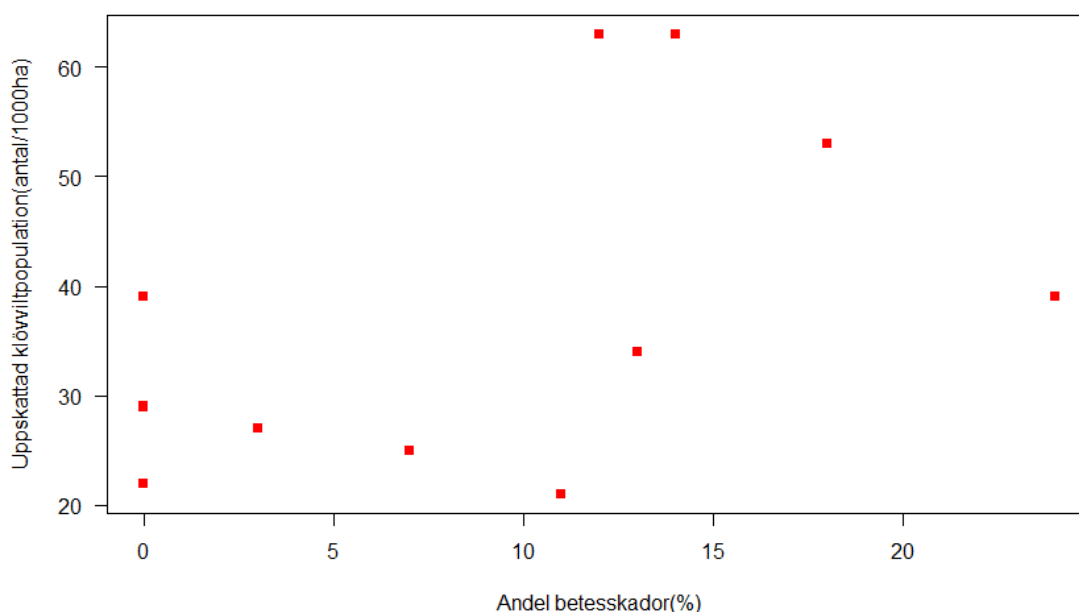


Figur 2. Den procentuella andel färska betesskador på både gran och tallplantor från första inventeringen (04-10-03-2020) på de tolv hyggena i studien på Holmens marker i Norrköpingsdistriktet. Siffran över staplarna visar andelen färska betesskador i procent.

De uppskattade klövviltpopulationerna varierade från 21 klövvilt/1000ha till 63 klövvilt/1000ha (Figur 3 och 4).

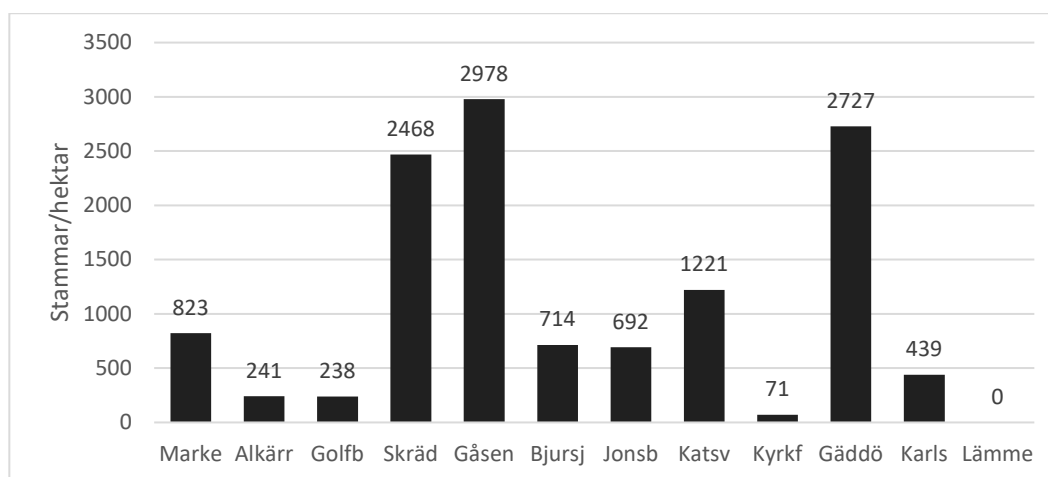


Figur 3. Uppskattad hjortdjurspopulation fördelat på hyggena i ordning från störst andel betesskador längst till vänster och minst längst till höger på x-axeln (som i Figur 2). Y-axeln visar uppskattat antal hjortdjur/1000ha i området för hyggets placering, baserat på observationer.



Figur 4. Scatterplot där varje punkt symboliserar ett hygge och dess position visar andelen plantor med färsk betesskador för hygget från första inventeringen (04-10/03-2019) och den uppskattade viltpopulationen (antal djur/1000hektar) på Holmens marker i Norrköpingsdistriktet.

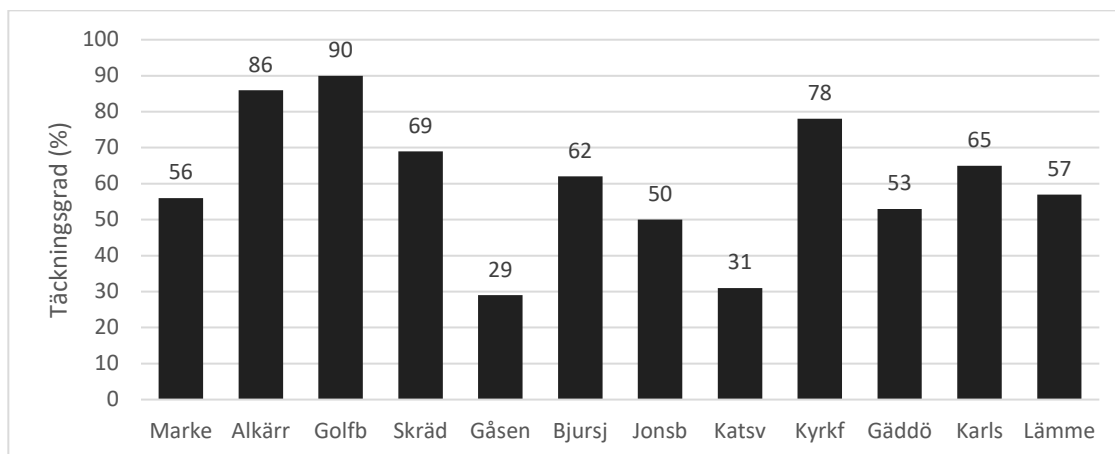
Födötillgången av RASE inklusive björk och tall (rönn, asp, sälg, ek, björk och tall) skiljde sig kraftigt åt mellan hyggerna med som lägst 0 stammar/hektar till högst 2978 stammar/hektar (Figur 5).



Figur 5. Födötillgång (antal stammar/hektar) av RASE inklusive björk och tall (rönn, asp, sälg, ek, björk och tall) från andra inventeringen (17-24/5 - 2019) fördelat på hyggerna i ordning från störst andel betesskador längst till vänster och minst längst till höger på x-axeln (som i Figur 2).

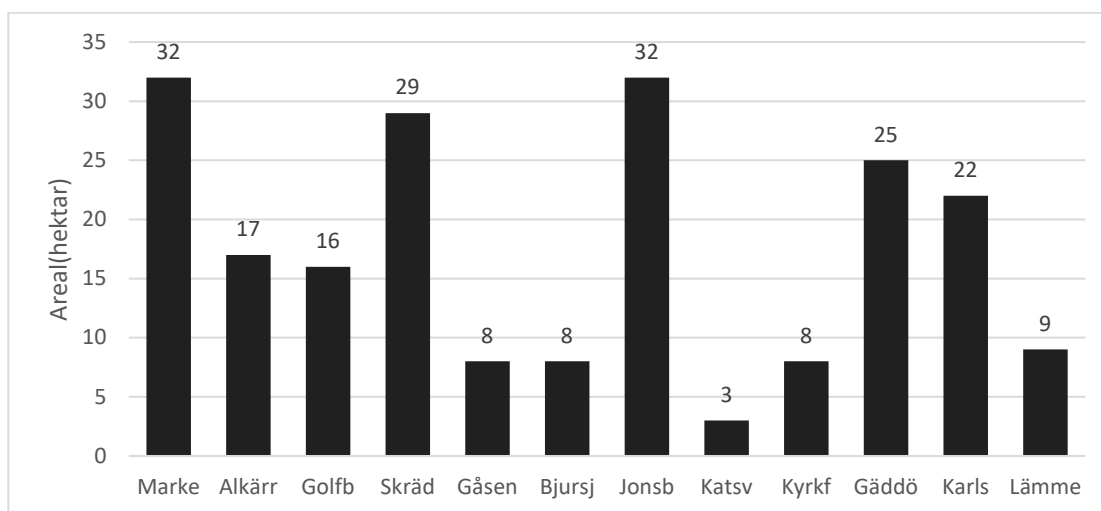
Fältskiktet bestående av gräs, ört och ris beräknades utifrån den procentuell täckningsgrad av på vart hygge. Täckningsgraden var som lägst 31 % och som

högst 90 % (Figur 6). På samtliga hyggen var den dominerande vegetationstypen gräs.



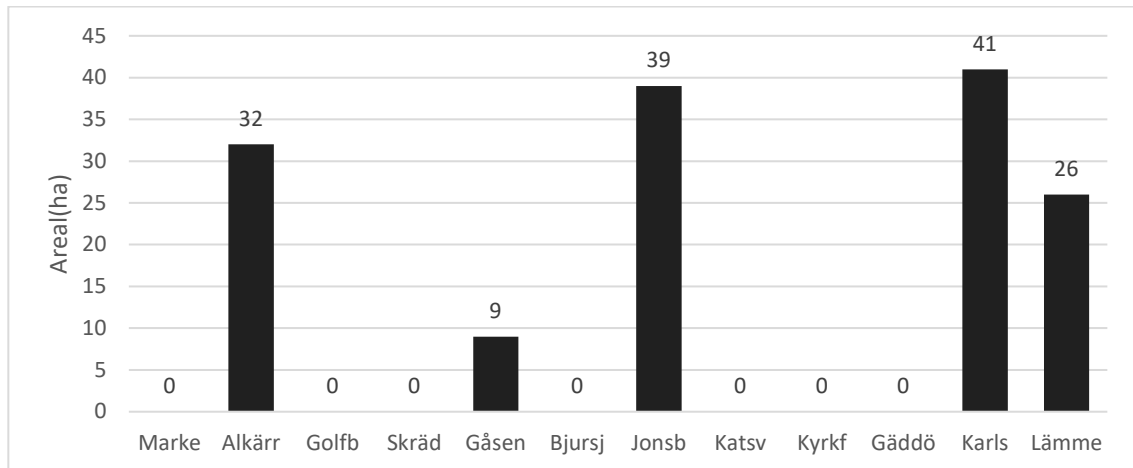
Figur 6. Total täckningsgrad av fältskikt (gräs, örter och risväxter) i procent beräknat per hygge under den andra inventeringen (17-24/5 - 2019).

Arealen återplanterad skog (2-6 år) inom studierytan på 1 km radie från hyggescentrum varierade från 3 hektar och till 32 hektar (Figur 7).

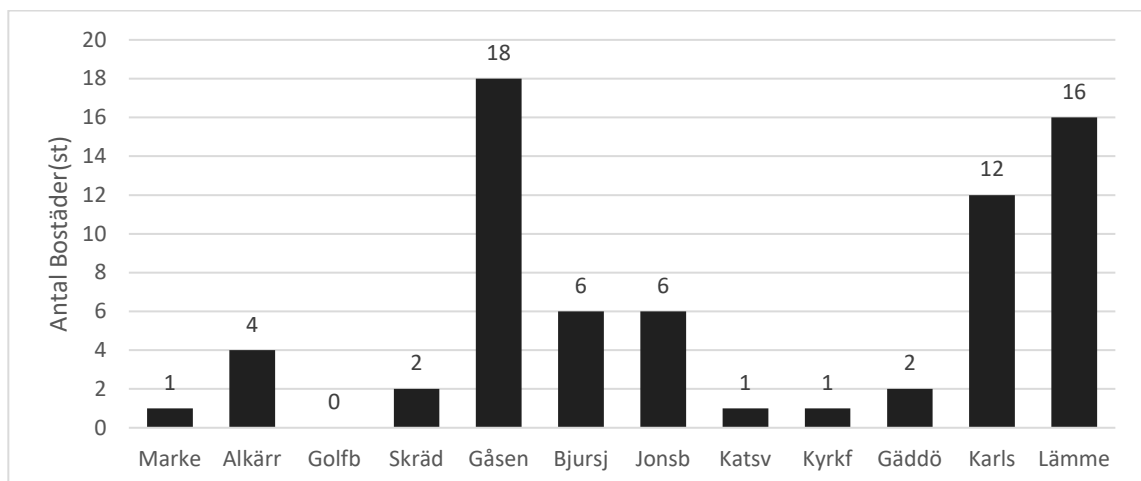


Figur 7. Areal(ha) återplanterad skog (bestånd 2-6år gamla), räknat inom studieområdet ($r=1\text{km}$) för vart hygge i studien (sorterat enligt skadenivå, se Figur 2).

Markanvändningen skilde sig åt gällande andelen jordbruksmark och antalet bostäder inom studierytan på 1 km radie från hyggescentrum. Jordbruksmark inom ytan varierade från 0 hektar till 41 hektar, där 7 hyggen saknade jordbruksmark inom det inventerade området (Figur 8). Antalet boningar/fastigheter var som lägst 0 och högst 18 st inom de studerade områdena ($r=1\text{ km}$), varav de flesta låg mellan 1-6 boningar (Figur 9).



Figur 8. Jordbruksmark i hektar räknat inom studieområdena för vart hygge($r=1$ km), fördelat på hyggerna i ordning från störst andel betesskador längst till vänster och minst längst till höger på x-axeln.



Figur 9. Bebyggelse/bostäder i antal räknat inom studieområdet för vart hygge($r=1$ km), fördelat på hyggerna i ordning från störst andel betesskador längst till vänster och minst längst till höger på x-axeln. Y-axeln visar antalet bebyggelse/bostäder i styck.

Genom statistisk analys i form av regressionsanalys där samband undersöktes mellan responsvariabeln "Andelen betesskador" och variablerna, "Uppskattad vilt", "Jordbruk", "Fältskikt", "Födottillgång", "Återplanterad skog (2-6 år)" och "Bebyggelse" bekräftades att inget signifikant samband fanns räknat på konfidsintervall på 95 % säkerhet (se Tabell 1 nedan).

Tabell 1. Resultatet från regressionsmodellen som visar om responsvariabeln ”Andelen betesskador” kan förklaras av någon av de enskilda variablerna i tabellen. Estimate innebär att för varje enhet en variabel ökar med, antas Andel betesskador öka med ett visst värde. Std. Error, visar på variationen Estimate om formeln repeteras flera gånger. Ett t-value långt från 0, antingen högre än 1,96 eller lägre än -1,96 innebär att nollhypotesen som säger att responsvariabeln ej påverkas av en enskild variabel förkastas, där ”Signif. codes” visar att gränsen för att räknas som signifikant kräver ett p-värde på högst 0,05.

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Uppskattad vilt	0.2818	0.1394	2.022	0.0707.
Jordbruk	(-)0.09192	0.14769	(-)0.622	0.54763
Fältskikt	0.08812	0.13163	0.670	0.518
Födötillgång	0.000349	0.002389	0.146	0.8867
Återpl skog(2-6år)	0.2232	0.2663	0.838	0.422
Bebyggelse	(-)0.3226	0.3984	(-)0.810	0.4370
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1				

4. Diskussion

Resultatet i denna studie indikerade att det inte fanns några samband mellan några av de variablerna som undersöktes i studien och andelen betesskador. I studien räknades enbart färska skador eftersom plantorna funnits på hyggena under olika lång tid. Hjortdjuren har därmed på vissa hyggen haft möjlighet att beta plantor under en längre tid. Genom att enbart inventera färska skador fick jag därmed se vilket hygge som betades hårdast under vintern och våren 2018/2019. Under den andra inventeringen som utfördes i maj 2019 bekräftades att det inom provytorna inte fanns några färska betesskador alls, vilket indikerar att plantbetet upphör eller minskar kraftigt under senvåren och försommaren. Detta är i sig ett intressant resultat med tanke på skogsföretaget Holmens uppfattningar om problematiskt försommarbete i området och stor oro för detta fenomen. Varför kronhjorten och älgen ofta betar på vårskott på tallar över en meters höjd (tidigare bevisat på Holmens marker), men ej på plantor mellan 10cm-50cm i samma område under våren, är intressant.

Att det finns en korrelation mellan höjd på planta och ökad betesrisk har uppmärksamats i flera studier (Welch et al., 1991; Bergström & Bergqvist., 1999; Danell et al., 1985, Bergström & Danell., 1986; Melzer., 1974; Bergquist & Örlander., 1998). Kan den högre höjden hos de äldre tallarna möjligtvis innebära att träden är mer iögonfallande för viltet eller att mängden biomassa är större på ytan, vilket därmed bidrar till att tallarna betas mer frekvent? För att få en större klarhet i varför det skiljer mellan vårbete på ungskogstallar och plantor av tall, så rekommenderar jag att vidare forskning görs i syfte att svara på dessa frågor.

Att plantor av barrträd betas mer frekvent under vintern och mindre under vår, sommar och höst har även upptäckts i flera andra studier (Canham, 1994; Tixier & Duncan., 1996; Cornelis et al., 1999; Pepin et al., 2006). Under vintertiden, minskar den tillgängliga födan i markskiktet samtidigt som lövträden utan blad inte längre är lika aptitliga för hjortdjuren (Dumont et al., 2005). I de fall snö täcker marken blir det på hyggena ännu svårare för hjortdjuren att hitta föda. Eftersom de vintertid vill göra av med så lite energi som möjligt (Timmermann & McNicol, 1988) så betar de troligen på tall och granplantor mer frekvent under denna säsong eftersom de är lättillgängliga och de inte behöver kämpa för dem. Ett av målen i studien var att undersöka hur omfattningen av betesskadorna påverkades av vegetationsutvecklingen under året. Resultaten pekar på att betet på träden minskar i omfattning när snön smälter bort och fältvegetationen blottas, vilket även bekräftar hypotesen.

En vuxen älg äter omkring 10kg per dygn under vintern, ett rådjur 1 kg, och kronhjorten och dovhjorten något där emellan (Jägarförbundet, 2019). En uppskattning är att intaget hos rådjur under vintertid består till 10 % av barrträd (Cornelis et al., 1999). För ett enda rådjur skulle det i detta fall kunna innebära att cirka 6 kg av enbart skott från barrträd skulle gå åt under perioden från december – mars. Ju högre hjortdjurspopulationen är i ett område, desto mer

omfattande borde skadorna bli och forskarna verkar vara eniga om att så är fallet (Reimoser & Gussow., 1996; Bergström & Bergqvist., 1997; Edenius et al., 2011; Gerhardt et al., 2013). Att den uppskattade viltpopulationen inte visade sig påverka andelen betesskador på en sådan nivå att den räknas som signifikant i min studie kan därmed ses som häpnadsväckande. Resultatet från min analys av hur uppskattad viltpopulation påverkade andelen betesskador ($p = 0,07$ och $t = 2,0$), visade sig ej vara tillräckligt för att räknas som signifikant, trots att t -värdet översteg värdet på 1,96 som brukar användas som lägsta gränsen för att nollhypotesen ska förkastas. Det kan däremot ses som en indikation på att andelen betesskador förmodligen ökar med ökad viltpopulation.

Dock bör det inte läggas för stor vikt på denna indikation eftersom urvalsstorleken var så pass litet med 12 hyggen vilket gör det svårt att bekräfta eller förneka hypoteserna. Det hade därmed varit önskvärt att studien repeterats med fler hyggen. I analysen togs den uppskattade rådjurspopulationen bort eftersom populationen av denna art ej fanns uppskattad i områden kring samtliga hyggen. Att denna art räknas bort från analysen kan absolut påverka resultatet. Huruvida dovhjorten bör räknas med kan diskuteras, då den anses vara den art som betar minst på plantor av tall och gran (Nichols & Spong., 2014; Nichols et al., 2015) och där en stor dovhjortspopulation skulle kunna ge missvisande resultat gällande hur hjortdjurspopulationernas storlek påverkar andelen betesskador. Å andra sidan konkurrerar den till stor del om samma föda som de övriga hjortdjursarterna när det kommer till gräs, ris och örter (Spitzer, 2019). För att få svar på denna fråga skulle exempelvis orsakad betesomfattning ställas mot effekten av födokonkurrensen.

De av skogsbruket framtagna målen för vilt och skog i balans är idag långt ifrån nådda. De årliga skadorna i Norrköpingsdistriktet ligger på över 20% (Bjäreemo et al., 2017) medan målet är att hålla dem under 3 % (Skogforsk, 2008). Samtidigt ges idag sällan RASE-arter såsom ek möjligheten att utvecklas till vuxna träd, eftersom betetrycket är högt samtidigt som skogsskötseln inriktar sig mot tätare bestånd och mindre ljusinsläpp (Pettersson et al., 2019). Det kan därför ifrågasättas hur realistiska dessa mål är och om de ens är möjliga att uppnå med tanke på hur situationen ser ut idag med vilttätheter och den skadebild vi ser i dagsläget.

Födötillgången och fältskiktet varierade kraftigt mellan de olika hyggerna. Från att ingen av RASE arterna hittades inom några hyggen till att nivåer upp till 2978st/ha fanns på andra. Att födötillgången varierar är naturligt i och med att åldern på hyggerna skiljer sig något och att födötillgången ökar med åldern på hygget. Boniteten på platsen kan även spela roll för födötillgången. Markvegetationen varierade i andel täckningsgrad från 31 % till 90 %. Sammansättningen gräs, ört och risväxter skilde sig åt även om gräs var den dominerande vegetationstypen på alla hyggen. Födötillgången är en av de faktorer som forskarna verkar vara mest överens om när det kommer till faktorer som påverkar bete på plantor. I en litteraturstudie genomförd av Gerhardt et al. (2013) fann de 12 studier (Bergquist et al., 1998; Borkowski et al., 2012, 2008; Kramer et al., 2006; Morellet et al., 1999; Motta, 1996; Nopp-Mayr et al., 2011; Partl et al., 2002; Putman, 1996; Storms et al., 2006;

Vospernik et al., 2008; Ward et al., 2008) där man funnit att ökad kvalitet, kvantitet och rätt fördelning av foder leder till färre skador på skogen. Även detta visade sig ej bekräftas av inventeringarna i denna studie.

För faktorer kopplade till markanvändning, såsom andelen jordbruksmark samt bebyggelse med mycket mänsklig aktivitet, finns det inte lika mycket forskning om. Forskning finns dock på hur kantzoner påverkar hjortdjuren, vilka ofta är distinkta mellan jordbruk- och skogsbruksmark. Studier har visat att ju närmare bestånd är till sådana kantzoner desto mer utsatta för betesskador är de (Pépin et al., 2006; Ramos et al., 2006; Reimoser et al., 2009). Närhet till bördig jordbruksmark kan leda till minskade skador på skogen i de fall då viltet håller sig ute på jordbruksmarken och mindre inne i skogen (Moore et al., 1999; Kramer et al., 2006). Variabeln bebyggelse innebär, om siffran är hög, att området bebos av många människor och påverkar hjortdjuren främst genom störning. Effekten av detta kan vara att hjortdjuren ej kan beta ostört och kanske till och med undviker att besöka dessa områden (Gerhardt et al., 2013). Mer forskning skulle dock behövas här för att säkert säga vad effekten är.

Kamerorna som sattes upp på våra hyggen syftade till att både komplettera de uppskattade hjortdjurspopulationerna och att hitta vilken av hjortdjursarterna som ansvarar för betesskadorna av planterade gran och tallplantor. Ett stort problem var att kamerorna höll olika länge, vilket försvårade möjligheten att använda dem i studien till det ändamål de var ämnade. Fler än ett hundratal bilder kunde tas på en dag enbart på svajande vegetation både nära och långt ifrån kamerorna. Inställningen för känsligheten bör därför i framtiden sättas på en lägre nivå, alternativt skulle kamerorna kunna vittjas två gånger i veckan för att försäkra sig om att utrymme ej tar slut på SIM-kortet eller att batteriet tar slut. Vid framtida studier utav betesskador på nyplanterade plantor rekommenderar jag att inventeringarna och kameraövervakningen börjar under senhösten och avslutas under tidig vår, förslagsvis från december till februari då plantbetet verkar vara som störst.

Hypotesen om att rådjuren var de som ansvarade för största delen av skadorna fick jag dessvärre ingen klarhet i. Kronhjorten var den enda art av hjortdjuren som hamnade på bild, där bilder på en kronhjort ätandes på en granplanta hittades. Enbart en enda bildserie visade på detta, så att dra slutsatsen att det endast är kronhjorten som ansvarar för betesskadorna eller till största del ansvarar för betesskadorna vore därmed felaktigt. Redan vid första inventeringen som ägde rum första veckan i mars så kunde man se hur gräs som nyligen blottats under den nysmälta snön var fullkomligt nerbetat. Det var även tydligt på flertalet kamerabilder att hjortdjuren betade alldeles intill plantorna och var då tydligt ute efter annan växtlighet som växte under och intill plantorna. För att få större klarhet i vilka hjortdjur det är som betar på gran och tallplantor kan man i framtida studier använda DNA- analyser och komplettera med kameror. Jag rekommenderar detta eftersom kamerorna är billiga att sätta upp och underhålla och DNA-analys effektivt kan användas för att med säkerhet

ta reda på exakt vilken art som betat på en viss planta och ger ett svar på en skada som redan är skedd (Nichols & Spong., 2014; Nichols et al., 2015, 2012).

4.1 Slutsats

Bristen på signifikanta resultat bevisar inte nödvändigtvis att ett ekologiskt samband inte finns. I min studie saknades signifikanta samband mellan skador och de faktorer vi enligt tidigare forskning förväntade oss att förklara variationen i skador, men resultatet bör med tanke på det lilla urvalet ses på med försiktighet. Det lilla urvalet förklarar troligen bristen på tydliga samband mellan skador, vilttäthet och tillgång till alternativt foder. Samtidigt är betesskadeproblematiken dynamisk där variation kan ske från fall till fall. Den är även komplex då det är många olika faktorer som påverkar betet på en specifik plats (Wallgren et al., 2013), vilket kan göra det svårt att svara på varför ett hygge som har förutsättningarna att klara sig från betesskador ändå betas och vice versa. För att få svar på de frågor som jag ställer upp i denna studie om ansvarigt vilt samt få klarhet i vilka faktorer som påverkar mängden betesskador på ett hygge, så hade jag om studien gjorts om använt mig av fler observationer och ändrat studietiden från senhöst till tidig vår, alternativt genomfört studien på ett helt år för att täcka av samtliga säsonger. Samtidigt hade jag gjort en mer övertäckande inventering av den alternativa födan och markvegetationen i området runt hyggena. För att minimera risken att frågan om vilken hjortviltsart som betar på plantorna ej besvaras, hade jag använt DNA-analys i kombination med kameror. Det hade även varit önskvärt att hyggena planterats under samma säsong eftersom hjortviltet då haft lika lång tid på sig att beta på de olika hyggena och man kunnat räkna med gamla respektive färska skador och få fram en total skada för vart hygge.

Referenser

- Beese, W. J., & Bryant, A. A. (1999). Effect of alternative silvicultural systems on vegetation and bird communities in coastal montane forests of British Columbia, Canada. *Forest Ecology and Management*, 115(2-3), 231-242.
- Bergström, R. & Danell, K. (1986). Moose winter feeding in relation to morphology and chemistry of six tree species. *Alces* 22: 91–112.
- Bergström, R. & Bergqvist, G. (1997) Frequencies and patterns of browsing by large herbivores on conifer seedlings, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 12:3, 288-294, DOI: 10.1080/02827589709355412
- Bergström, R., & Bergqvist, G. (1999). Large herbivore browsing on conifer seedlings related to seedling morphology. *Scandinavian journal of forest research*, 14(4), 361-367.
- Bergquist, J. & Örlander, G. (1998). Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings planted on clearcuts of different ages: 2. Effect of seedling vigour. *Scand. J. For. Res.* In press.
- Bergquist, J. (2009) *Hjortvilt. I: Johansson, L. (red), Skador på skog. Skogsskötselserien nr 12. Skogsstyrelsen*, ss. 74-83.
- Bergquist, J., Löf, M., & Örlander, G. (2009). Effects of roe deer browsing and site preparation on performance of planted broadleaved and conifer seedlings when using temporary fences. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24(4), 308-317.
- Bergquist, J, Kalén, C, Berglund H. (2011). Hjortdjurens inverkan på tillväxt av produktionsträd och rekrytering av betesbegärliga trädslag – Problembeskrivning, orsaker och förslag till åtgärder. *Skogsstyrelsen, Rapport 9*.
- Bergqvist, S., Bergquist, J., & Örlander, G. (1998). *Fälttest av skyddsmedel mot viltbetning på skogsplantor* (No. 17). Arbetsrapport.
- Bergqvist, G., Bergström, R., & Edenius, L. (2003). Effects of moose (*Alces alces*) rebrowsing on damage development in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Forest Ecology and Management*, 176(1-3), 397-403.
- Bergqvist, G., Bergström, R., & Wallgren, M. (2014). Recent browsing damage by moose on Scots pine, birch and aspen in young commercial forests—effects of forage availability, moose population density and site productivity. *Silva Fennica*, 48(1), 1-13.

Bjäreemo et al., 2017. Rapport betesinventering augusti 2017.
<http://holmenjakt.nu/bifogadefiler/Betesinventering2017%20Holmen%20syd.pdf>
(Hämtad 2019-12-05)

Canham, C. D., McAninch, J. B., & Wood, D. M. (1994). Effects of the frequency, timing, and intensity of simulated browsing on growth and mortality of tree seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 24(4), 817-825.

Cederlund, G., Bergström, R., & Sandegren, F. (1989). Winter activity patterns of females in two moose populations. *Canadian Journal of Zoology*, 67(6), 1516-1522.

Cornelis, J., Casaer, J., & Hermy, M. (1999). Impact of season, habitat and research techniques on diet composition of roe deer (*Capreolus capreolus*): a review. *Journal of Zoology*, 248(2), 195-207.

Dumont, B., Renaud, P.-C., Morellet, N., Mallet, C., Anglard, F., Verheyden-Tixier, H., (2005). Seasonal variations of Red Deer selectivity on a mixed forest edge. *Anim. Res.* 54, 369–381.

Edenius, L., Ericsson, G., Kempe, G., Bergström, R., & Danell, K. (2011). The effects of changing land use and browsing on aspen abundance and regeneration: a 50-year perspective from Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 48(2), 301-309.

Ericsson, G., Edenius, L., & Sundström, D. (2001). Factors affecting browsing by moose (*Alces alces* L.) on European aspen (*Populus tremula* L.) in a managed boreal landscape. *Ecoscience*, 8(3), 344-349.

Ezebilo, E. E., Sandström, C., & Ericsson, G. (2012). Browsing damage by moose in Swedish forests: assessments by hunters and foresters. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27(7), 659-668.

Felton, A. M. (2013) Nytt tillvägagångssätt att reducera betesskador i den svenska tall-och granskogen. Skogssällskapet.
https://www.skogssallskapet.se/download/18.6a80e56d15869d0d313380bc/1479368176497/1011-79%20150-7%20Slutrapport_Felton_webb.pdf (Hämtad 2019-01-25).

Felton, A. M., A. Felton, L. Edenius, J. Croomsigt, J. Malmsten, and H. K. Wam. (2017). Interactions between ungulates, forests and supplementary feeding: the role of nutritional balancing in determining outcomes. *Mammal Research* 62:1-7.

Garrido, P and Kjellander, P (2016). *Ett rikligt fåltskikt minskar betetrycket på gran kring foderplatser*. Uppsala: Skogsmästarskolan, Sveriges lantbruksuniversitet. Fakta. Skog; 2015:15.

Gerhardt, P., Arnold, J. M., Hackländer, K., & Hochbichler, E. (2013). Determinants of deer impact in European forests—A systematic literature analysis. *Forest Ecology and Management*, 310, 173-186.

- Hannerz, M., & Hånell, B. (1997). Effects on the flora in Norway spruce forests following clearcutting and shelterwood cutting. *Forest Ecology and Management*, 90(1), 29-49.
- Heikkilä, R., & Härkönen, S. (1996). Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management*, 88(1-2), 179-186.
- Hiltunen, M. (2014). Dog jättehjorten *Megaloceros giganteus* ut på grund av sina massiva horn? Uppsala universitet, Självständigt arbete, Biologi 15hp.
- Hofmann, R. R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78(4), 443-457.
- Holmen, 2019. Holmens mål. https://www.holmen.com/sv/skog/besok-skogen/sa-bedriver-vi-jakt-och-viltvard/#Holmens_mal. (Hämtad 2019-11-18)
- Härkönen, S., Miina, J., & Saksa, T. (2008). Effect of cleaning methods in mixed pine–deciduous stands on moose damage to Scots pines in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23(6), 491-500.
- Hörnberg, S. (2001). The relationship between moose (*Alces alces*) browsing utilisation and the occurrence of different forage species in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 149(1-3), 91-102.
- Hörnberg, S. (2001). Changes in population density of moose (*Alces alces*) and damage to forests in Sweden. *Forest ecology and management*, 149(1-3), 141-151.
- Ingemarson, F., Claesson, S., & Thuresson, T. (2007). Älg-och rådjursstammarnas kostnader och värden (p. 49). Skogsstyrelsen.
- Jarnemo, A., (2015) Artfakta Kronvilt (Kronhjort) *Cervus elaphus* – Översiktlig morfologisk beskrivning. Naturskyddsföreningen. https://tjorn.naturskyddsforeningen.se/wp-content/uploads/sites/106/2015/02/Bilaga-1_Artfakta.pdf (Hämtad 2019-11-05)
- Jarnemo, A., Neuman, W., Ericsson, G., Kjellander P & Andrén H. (2018). Hjortvilt i Sverige-En kunskapssammanställning. Naturvårdsverket. Rapport 6819.
- Johansson, J., & Levin, S. (2012). Intäktsförluster på grund av minskad volymproduktion orsakad av älg-och kronviltsbete i Kolmården Umeå: Jägmästarprogrammet, Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbete, Arbetsrapport 369 2012.
- Jägarförbundet, (2012). Mallstadgar älgskötselområden. https://jagareforbundet.se/globalassets/documents/blanketter_ansokningar/malls_tadgar-algskotselomraden-2012-svenska-jagareforbundet.doc (Hämtad 2019-10-08)

- Jägarförbundet, (2018a). Dovhjort. <https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande2/artpresentation/daggdjur/dovhjort/> (Hämtad 2019-11-05)
- Jägarförbundet, (2018b). Kronhjort. <https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande2/artpresentation/daggdjur/kronhjort/> (Hämtad 2019-11-05)
- Jägarförbundet, (2018c). Rådjur. <https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande2/artpresentation/daggdjur/radjur/> (Hämtad 2019-11-05)
- Jägarförbundet, (2019). Älg. <https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande2/artpresentation/daggdjur/alg/> (Hämtad 2019-11-05)
- Karlström, J. (2016). Södras viltfoderhantering vid röjning-*Instruktioner och uppföljningsrutiner*. Sveriges lantbruksuniversitet, Unstitutionen för sydsvensk skogsvetenskap, Alnarp, Examensarbete nr 270.
- Kramer, K., Groot Bruinderink, G.W., Prins, H.H., (2006). Spatial interactions between ungulate herbivory and forest management. *For. Ecol. Manage.* 226, 238–247.
- Kullberg, Y., & Bergström, R. (2001). Winter browsing by large herbivores on planted deciduous seedlings in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16(4), 371-378.
- Kurtén, B (1969). Istiden.
<https://books.google.se/books?id=WVxODwAAQBAJ&pg=PT202&lpg=PT202&dq=r%C3%A5djur+invandring+istid&source=bl&ots=42w0g7IrnP&sig=ACfU3U2ca-oiqAcHzN3VLIoB2775falpzw&hl=sv&sa=X&ved=2ahUKEwiyyrrt89TIAhVuAhAIHStYB2oQ6AEwB3oECAgQAQ#v=snippet&q=r%C3%A5djuret&f=false>
 (Hämtad 2019-11-06).
- Kämpe, H., & Strandberg, L., (2018). Betesskador – en studie av människans och naturens inverkan. Sveriges lantbruksuniversitet. Kandidatarbete nr 2018:18.
- Lantmäteriet, (2019). Kartsök och ortsnamn.
<https://kso.etjanster.lantmateriet.se/> (Hämtad 2020-01-09)
- Lavsund, S., Nygrén, T., & Solberg, E. J. (2003). Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia. *Alces*, 39(10).
- Lidwall, K., (2019). Rishägn – ett möjligt alternativ som betesskydd vid plantering? Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbete nr 134. Alnarp.
- Lindström, E. R., Andrén, H., Angelstam, P., Cederlund, G., Hörnfeldt, B., Jäderberg, L., ... & Swenson, J. E. (1994). Disease reveals the predator: sarcoptic mange, red fox predation, and prey populations. *Ecology*, 75(4), 1042-1049.
- Ljungar, V., & Ottosson, L., (2018) Ny metod för behandling med viltskydd på skogsplantor. Linneuniversitetet, skogs- och träteknik, Kandidat.

- Meisingset, E. L., Loe, L. E., Brekkum, Ø., Van Moorter, B., & Mysterud, A. (2013). Red deer habitat selection and movements in relation to roads. *The Journal of Wildlife Management*, 77(1), 181-191.
- Melzer, E. W. (1974). The influence of planting age and method on the incidence of browsing by game in young plantations of *Picea abies*. *Beitr. Forstwirtschaft* 8: 189–192.
- Milner, J. M., Van Beest, F. M., Schmidt, K. T., Brook, R. K., & Storaas, T. (2014). To feed or not to feed? Evidence of the intended and unintended effects of feeding wild ungulates. *The Journal of Wildlife Management*, 78(8), 1322-1334.
- Moore, N.P., Hart, J.D., Langton, S.D., (1999). Factors influencing browsing by fallow deer *Dama dama* in young broad-leaved plantations. *Biol. Conserv.* 87, 255–260.
- Morellet, N., Guibert, B., (1999). Spatial heterogeneity of winter forest resources used by deer. *For. Ecol. Manage.* 123, 11–20.
- Moser, B., Schütz, M., & Hindenlang, K. E. (2006). Importance of alternative food resources for browsing by roe deer on deciduous trees: the role of food availability and species quality. *Forest Ecology and Management*, 226(1-3), 248-255.
- Motta, R., (1996). Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *For. Ecol. Manage.* 88, 93–98.
- Månsson, J., Andrén, H., Pehrson, Å., & Bergström, R. (2007). Moose browsing and forage availability: a scale-dependent relationship?. *Canadian Journal of Zoology*, 85(3), 372-380.
- Månsson, J., & Jarnemo, A. (2013). Bark-stripping on Norway spruce by red deer in Sweden: level of damage and relation to tree characteristics. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 28(2), 117-125.
- Neumann, W., Stenbacka, F., Malmsten, J., Nilsson, K., Dettki, H., Singh, N., & Ericsson, G. (2019). *Slutrapport: älg och rådjur i stormarnas spår–GPS-märkta älgar och rådjur i Växjö 2015-2019* (No. 1).
- Naturhistoriska riksmuseet, 2013. Natur i Sverige.
https://www.nrm.se/download/18.494d73201246d535da7800010727/1381749797108/NIS_Utst%C3%A4llningstxt.pdf (Hämtad 2019-11-06)
- Naturskyddsföreningen, (2019). Kronhjort, Kronviletet-en skånsk symbol.
<https://skane.naturskyddsforeningen.se/kronhjort/> (Hämtad 2019-11-05)
- Nichols, R. V., Koenigsson, H., Danell, K., & SPONG, G. (2012). Browsed twig environmental DNA: diagnostic PCR to identify ungulate species. *Molecular Ecology Resources*, 12(6), 983-989.

- Nichols, R. V., & Spong, G. (2014). Ungulate browsing on conifers during summer as revealed by DNA. *Scandinavian journal of forest research*, 29(7), 650-652.
- Nichols, R. V., Croomsigt, J. P., & Spong, G. (2015). Using eDNA to experimentally test ungulate browsing preferences. *SpringerPlus*, 4(1), 489.
- Nopp-Mayr, U., Reimoser, F., & Voelk, F. (2011). Predisposition assessment of mountainous forests to bark peeling by red deer (*Cervus elaphus L.*) as a strategy in preventive forest habitat management. *Wildlife Biology in Practice*, 7(1), 66-89.
- Partl, E., Szinovatz, V., Reimoser, F., & Schweiger-Adler, J. (2002). Forest restoration and browsing impact by roe deer. *Forest Ecology and Management*, 159(1-2), 87-100.
- Pépin, D., Renaud, P.-C., Boscardin, Y., Goulard, M., Mallet, C., Anglard, F., Ballon, P., (2006). Relative impact of browsing by red deer on mixed coniferous and broad-leaved seedlings—an enclosure-based experiment. *For. Ecol. Manage.* 222, 302–313.
- Petersson, L. K., Milberg, P., Bergstedt, J., Dahlgren, J., Felton, A. M., Götmark, F., ... & Löf, M. (2019). Changing land use and increasing abundance of deer cause natural regeneration failure of oaks: Six decades of landscape-scale evidence. *Forest Ecology and Management*, 444, 299-307.
- Ramos, J.A., Bugalho, M.N., Cortez, P., Iason, G.R., (2006). Selection of trees for rubbing by red and roe deer in forest plantations. *For. Ecol. Manage.* 222, 39–45.
- RCoreTeam., (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reimoser, F., Gossow, H., (1996). Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *For. Ecol. Manage.* 88, 107–119.
- Reimoser, S., Partl, E., Reimoser, F., Vospernik, S., (2009). Roe-deer habitat suitability and predisposition of forest to browsing damage in its dependence on forest growth—model sensitivity in an alpine forest region. *Ecol. Model.* 220, 2231– 2243.
- Räty, R., Carlsson Kanyama, A., Mossberg Sonnek, K & Nordström E-M., (2014). Den önskvärda framtida skogen om 40år – Visioner framtagna med fokus på rekreation och lokal utveckling. Fututre Forests, scenarioanalyser, FOI MEMO 4991.
- Sandvik, M. (1992). Rådjursbetning i tall- och granföryngringar - ett växande problem på Åland. Sveriges lantbruksuniversitet, Viltekologi, Uppsala, Examensarbete Nr. 11, 51 pp.

- Sivertsson, K., (2005). Till synes orörd skog-naturvärden och kulturhistoria I *Rekdalen under 400år*. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Umeå, Examensarbete Nr. 7.
- Skogssverige., (2017). Fakta om skog, hållbart skogsbruk, om trakthyggesbruk. <https://www.skogssverige.se/skog/fakta-om-skog/hallbart-skogsbruk/om-trakthyggesbruk> (Hämtad 2019-11-10)
- Spitzer, R. (2019) *Trophic resource use and partitioning in multispecies ungulate communities* PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Skogsdata (2018). SLU: https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/rt/dokument/skogsdata/skogsdata_2018_webb.pdf (Hämtad 2019-02-19)
- Skogforsk, (2008) Försommarbete på tall – ett skogligt problem, Rapport 1. https://www.skogforsk.se/contentassets/e8b950504fa94dc1bd009f435c9173cd/r esultat1_08_lowres.pdf (Hämtad 2019-11-05)
- Skogsstyrelsen. (2019). Skogsbrukets kostnader för viltskador-Åtterrapportering till regeringen. Rapport 2019/16. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/publikationer/2019/rapport-2019-16-skogsbrukets-kostnader-for-viltskador.pdf> (Hämtad 2019-11-05).
- Skogsstyrelsen., (2012). Skogsskötselserien, skogsskötselns grunder och samband, ss. 17-18. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-1-skogsskotselns-grunder-och-samband.pdf> (Hämtad 2019-11-05).
- Storms, D., Said, S., Fritz, H., Hamann, J.-L., Saint-Andrieux, C., Klein, F., (2006). Influence of hurricane Lothar on red and roe deer winter diets in the Northern Vosges, France. *For. Ecol. Manage.* 237, 164–169.
- Svensson, E, (2012). *Drevjaktens sekundära effekter på dovhinden (Dama dama)*. Grundnivå, G2E. Skara: SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa. Studentarbete 405.
- Timmermann, H. R., & McNicol, J. G. (1988). Moose habitat needs. *The Forestry Chronicle*, 64(3), 238-245.
- Tixier, H., & Duncan, P. (1996). Are European roe deer browsers? A review of variations in the composition of their diets. *Revue D'écologie*.
- Ullén, M. (2015). Skogsskötselns påverkan på fodertillgång för klövvilt. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning, Umeå, Examensarbete, Arbetsrapport 437.
- Viltdata.se: Utbredning och förekomst av kron- och dovhjort i Sverige- Analys av data från Svenska Jägarförbundets Viltövervakning 2016: <http://www.viltdata.se/wp-content/uploads/2017/04/Bilaga-kron-och-dov.pdf> (Hämtat 2019-02-23)

- Vila, B., Keller, T., & Guibal, F. (2001). Influence of browsing cessation on *Picea sitchensis* radial growth. *Annals of forest science*, 58(8), 853-859.
- Vospernik, S., Reimoser, S., (2008). Modelling changes in roe deer habitat in response to forest management. *For. Ecol. Manage.* 255, 530–545.
- Wallgren, M. (2016). Sverige har världens tätaste älgstam
[http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-
 algstam/](http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/) (Hämtad 2019-11-05) Skogforsk.
- Ward, A. I., White, P. C., Smith, A., & Critchley, C. H. (2004). Modelling the cost of roe deer browsing damage to forestry. *Forest Ecology and Management*, 191(1-3), 301-310.
- Ward, A. I., White, P. C., Walker, N. J., & Critchley, C. H. (2008). Conifer leader browsing by roe deer in English upland forests: Effects of deer density and understorey vegetation. *Forest Ecology and Management*, 256(6), 1333-1338.
- Welch, D., Staines, B. W., Scott, D., French, D. D. & Catt, C. (1991). Leader browsing by red deer and roe deer on young Sitka spruce in Western Scotland. I. Damage rates and the influence of habitat factors. *Forestry* 64: 60–82.
- Westman, H. (1958). Älgens skadegörelse på ungskogen. Kungl Skogshögskolans Skrifter, 28 (1958), p. 148

Bilagor

Bilaga 1:



Figur 10: 04:53:46 bild längst upp till vänster, obetad granplanta inringad. 05:04:54 bild längst upp till höger, kronhjort syns beta vid plantan. 05:08:06 bild längst ned till vänster, sidogrenar har betats. 05:10:22 bild längst ned till höger, toppskott och sidogrenar har betats.